

(Remove this part after printing.)

Print this pdf file on 2-sides of A3 paper (flip on the short side).

Then cut all pages in half horizontally, arrange in order, fold, staple, and you will have a book.

This is an incomplete translation from english to Hindi.

If you would like to help complete the translation, it will be greatly appreciated. Send by email to haydock@gmail.com

Did you believe everything you read in this book? ... I hope not. If you were thinking like a scientist, you should have been questioning what you read!

For example, how do we know where crops like cabbage and cauliflower came from?

This question is currently being investigated by scientists. Scientists do not find cabbage and cauliflower growing in the wild. But they do find various types of wild mustard plants. This is in line with the possibility that cabbage and cauliflower were produced by artificial selection, not natural selection.

You can find evidence that various plants in the mustard family are related by comparing the forms of their flowers, leaves, roots, and other parts. You can also compare their taste to other vegetables. Scientists have found substances called glucosinolates in plants in the mustard family, which give them a characteristic taste.

By determining the DNA sequences of the wild and cultivated varieties, scientists find that they are related. DNA sequences also give evidence about how different the plants are and how long ago they diverged, forming new populations with different characteristics.

Scientists have looked for historical, archaeological, and geologic evidence to find out when and where crops like cabbage first appeared. For example, more than 2000 years ago the ancient Greeks wrote about growing cabbage. People have found seeds in the ruins of ancient cities, and have determined the ages of the seeds. Although traces of some wild mustards have been found in very ancient fossils, no traces of cabbage, cauliflower, or mooli have been found which are so ancient.

Recent evidence of the above types suggests that people may have first produced populations of cabbage from populations of wild mustard, then people produced populations of cauliflower from populations of cabbage, both through the process of artificial selection.

Why is this research important? Will it help us understand mustard and evaluate methods of selection, so that we can continue to produce new kinds of crops?



And how can we possibly know whether mustard with long roots was produced by natural selection due to floods?

Actually, that was just a hypothesis. We need to collect more evidence to know how good a hypothesis it is.

...And did those beetles really write that plan?

This book is written just to give you a few ideas.

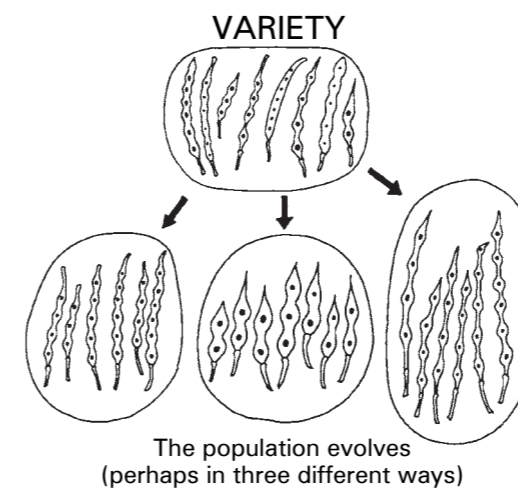
Now it is up to you to ask questions, investigate further and find out more...



बात बहुत पुरानी है। तुम्हारे माँ-पिता के पैदा होने से भी पहले की।
तुम्हारे माँ-पिता के माँ-पिता के पैदा होने से भी पहले की।
तुम्हारे माँ-पिता के माँ-पिता के माँ-पिता के पैदा होने से भी पहले की।
आज जो खाद्य-वनस्पतियों के पौधे दिखते हैं उस समय इससे बहुत
अलग किस्म के पौधे हुआ करते थे।



इससे पहले तो खेती भी नहीं होती थी,
लोग जंगलों से खाना जुटाते थे।



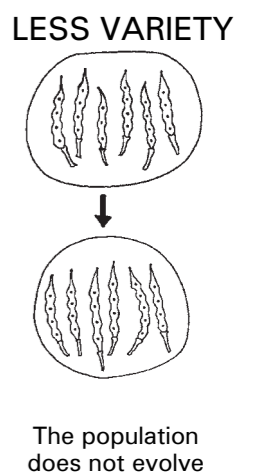
Loss of variety is a serious problem

Nowadays seed companies try to get all farmers to buy a particular kind of seed they have developed. As a result, the number of varieties of many crops are decreasing.

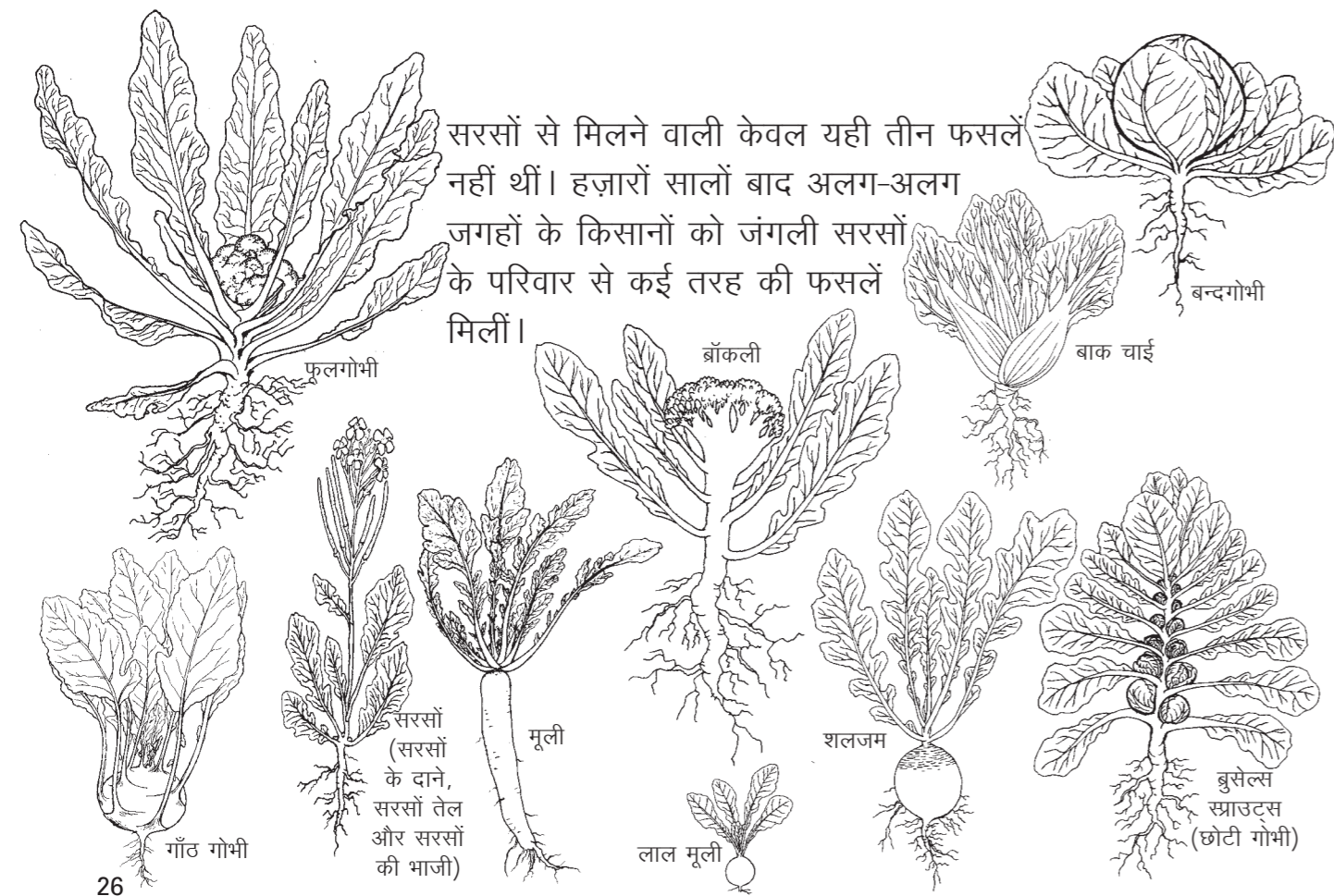
For example, people in the same village, or in different villages, used to grow many different varieties of rice. Now just a few different kinds are grown.

But everything is interconnected and everything keeps changing. So a variety that was good a few years ago may not be so good now - it may have become less resistant to some new fungus or beetle. We may need to develop new varieties of rice. But how can we do this if we do not have a variety of plants to choose from?

Therefore it is important to encourage a diversity of varieties, and to prevent the extinction of varieties which may one day be useful.



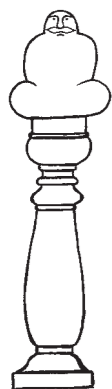
Evolution depends on having populations
in which there are a variety of individuals.



सरसों से मिलने वाली केवल यही तीन फसलें नहीं थीं। हजारों सालों बाद अलग-अलग जगहों के किसानों को जंगली सरसों के परिवार से कई तरह की फसलें मिलीं।

ये सभी फसलें किसानों ने पौधों की चुनिन्दा किस्मों को उगाकर प्राप्त की थीं। इसे **कृत्रिम चयन (artificial selection)** कहते हैं।

यहाँ कृत्रिम चयन का मतलब है मानव द्वारा बनाया हुआ।



Who decides?

No one decides what will happen in **natural selection**.

But in **artificial selection** who decides?

Did the people who planted the seeds decide which seeds to plant?

Or did someone else tell them which seeds to plant?

Did the zamindar decide? Did the king decide?

And is it different nowadays? Nowadays does the government decide? Do the seed companies decide? Do ordinary people decide?

How are the decisions made?

Is it based on which plants give the best taste?

The best colour? The largest size?

Or is it the ones that are easy to harvest?

Is it decided on the basis of profit and loss?

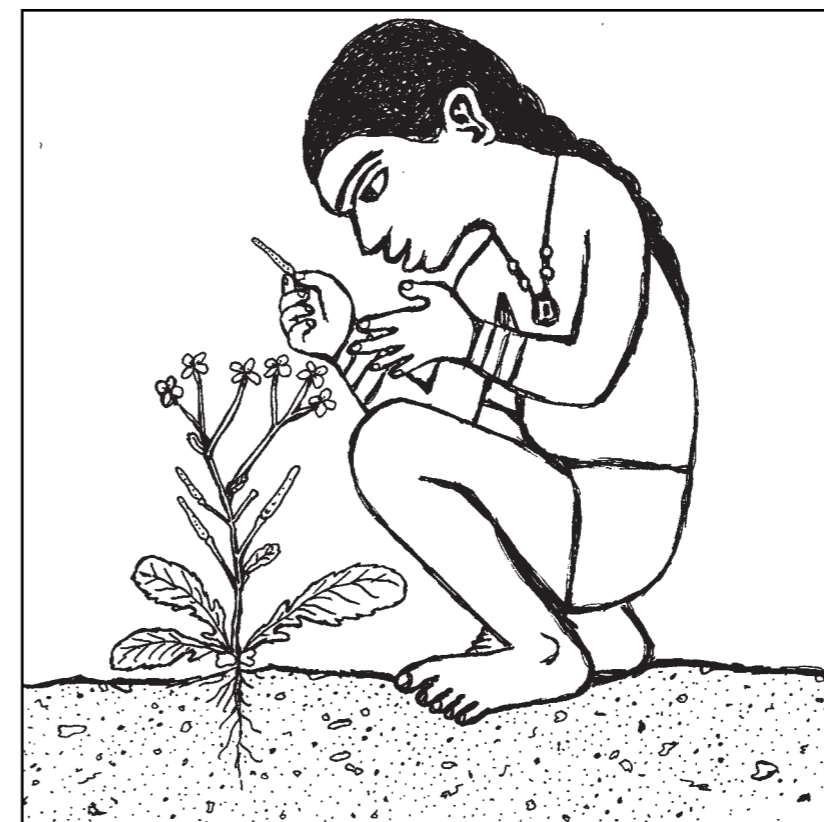
Is it decided on the basis of need or on the basis of desire?

Are the wrong decisions sometimes made?

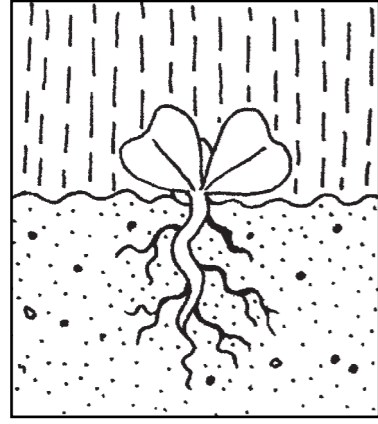
Who should make decisions, and on what basis?



If the master decides, what seeds the slave will plant, will the master make the right decision? Some masters may be better than other masters. But there is no such thing as a good master.



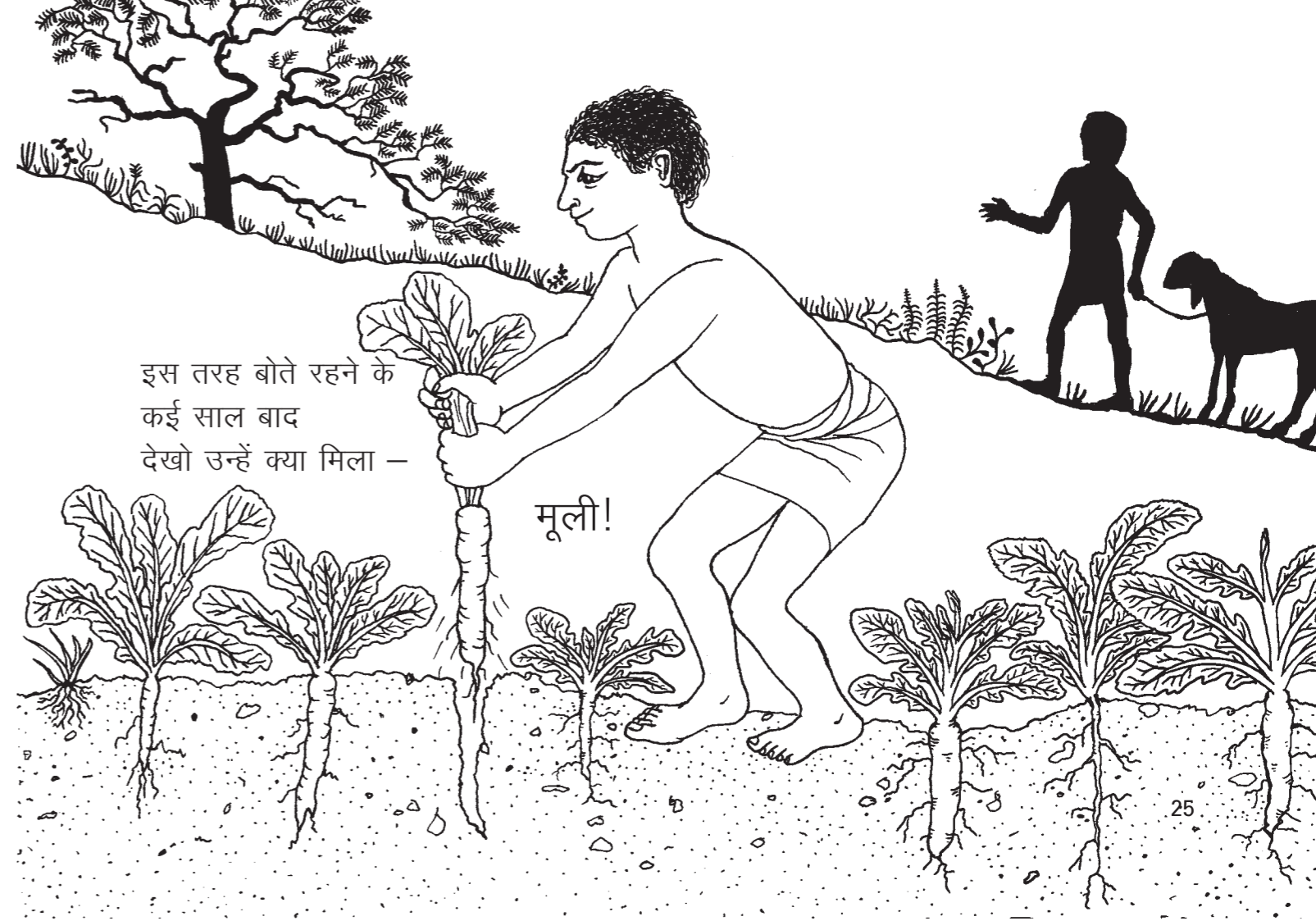
उन दिनों, जंगली सरसों की एक किस्म हुआ करती थी।



हालाँकि कई बार ऐसा नहीं भी होता। कभी-कभी पौधों की जड़ें सिर्फ इसलिए लम्बी हो जाती थीं कि उन्हें उस साल ज़्यादा पानी मिल गया था। इन्हीं पौधों के बीजों से अगले साल अमूमन छोटी जड़ों के पौधे ही मिलते अगर उन्हें ज़्यादा पानी नहीं मिलता।

जड़ों का आकार केवल बीजों से तय नहीं होता था।

28



इस तरह बोते रहने के कई साल बाद देखो उन्हें क्या मिला –

मूली!

25



उस वक्त के किसान इन जंगली सरसों के बीज इकट्ठा करके इन्हें खेतों में बो देते थे।

4

नई किस्म के पौधे विकसित करने के लिए लोग कई विधियों का उपयोग करते हैं

संकरण

किसी पौधे का परागण किसी अन्य किस्म के पौधे या किसी सम्बंधित किस्म के पौधे के परागण से करवाकर हम नए गुणधर्मों वाले पौधे तैयार कर सकते हैं।

वैज्ञानिकों ने कई किस्म के संकर धान, संकर गेहूं, और संकर तरकारियां तैयार की हैं। संकरों में लाभ हानि दोनों हो सकते हैं। उदाहरण के लिए, हो सकता है कि उपज अधिक हो मगर हर साल नए बीज खरीदना पड़ें।

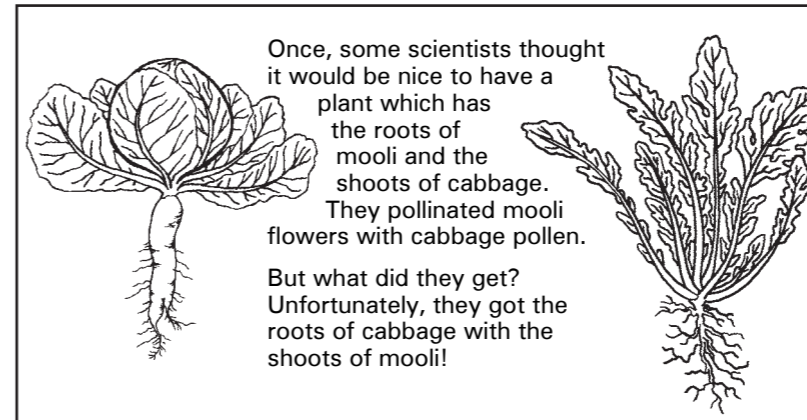
जिनेटिक परिवर्तन

जिनेटिक इंजीनियरिंग व आणविक जीव विज्ञान की आधुनिक विधियों का उपयोग करके पौधों की नई किस्में तैयार की जा सकती हैं।

जिनेटिक रूप से परिवर्तित फसलों के अनपेक्षित और/या अवांछित प्रभाव:

- क्या नए पौधे लोगों में एलर्जी या नई बीमारियां पैदा करेंगे?
- क्या नया पौधा या उसके जीन्स अनियंत्रित खरपतवारें पैदा करेंगे?
- क्या नए पौधे कीटों व अन्य जंतुओं पर प्रतिकूल असर डालेंगे? इनका पर्यावरण पर क्या असर होगा?
- क्या नए पौधे किसानों के लिए ज़्यादा महंगे साबित होंगे?

हो सकता है हम जिनेटिक परिवर्तन से सरसों-आम पैदा कर सकें... मगर यह भी हो सकता है कि सरसों-आम ज़हरीला हो।



49

हर साल किसान मोटी और स्वादिष्ट जड़ों वाले पौधों के बीज सम्भालकर रखते और उनसे नई फसल बोते।

प्राकृतिक चयन से विकास

1. किसी भी आबादी के सदस्यों के बीच विविधता होती है।
2. यह विविधता कुछ हद तक तो इसलिए होती है क्योंकि अलग-अलग सदस्यों के जीनोम में बेतरतीबी से उत्परिवर्तन होते हैं (डीएनए में अंतर पैदा होते हैं)। ये उत्परिवर्तन अगली पीढ़ी को हस्तांतरित हो सकते हैं।
3. किसी भी जीव के पूरे जीवन काल में गुणधर्मों में अंतर पैदा होते हैं। (जीनोम के पर्यावरण में उस कोशिका व अन्य कोशिकाओं का रासायनिक संगठन, अन्य जीव, आबादियां, प्रजातियां तथा पर्यावरण के अजैविक हिस्से भी शामिल होते हैं।)
4. कुछ परिवर्तन ऐसे हो सकते हैं जो सम्बंधित सदस्य को ज़्यादा जीने और ज़्यादा संततियां पैदा करने में सहायक हो सकते हैं।

फ़हमें कैसे पता कि प्राकृतिक चयन से विकास होता है?

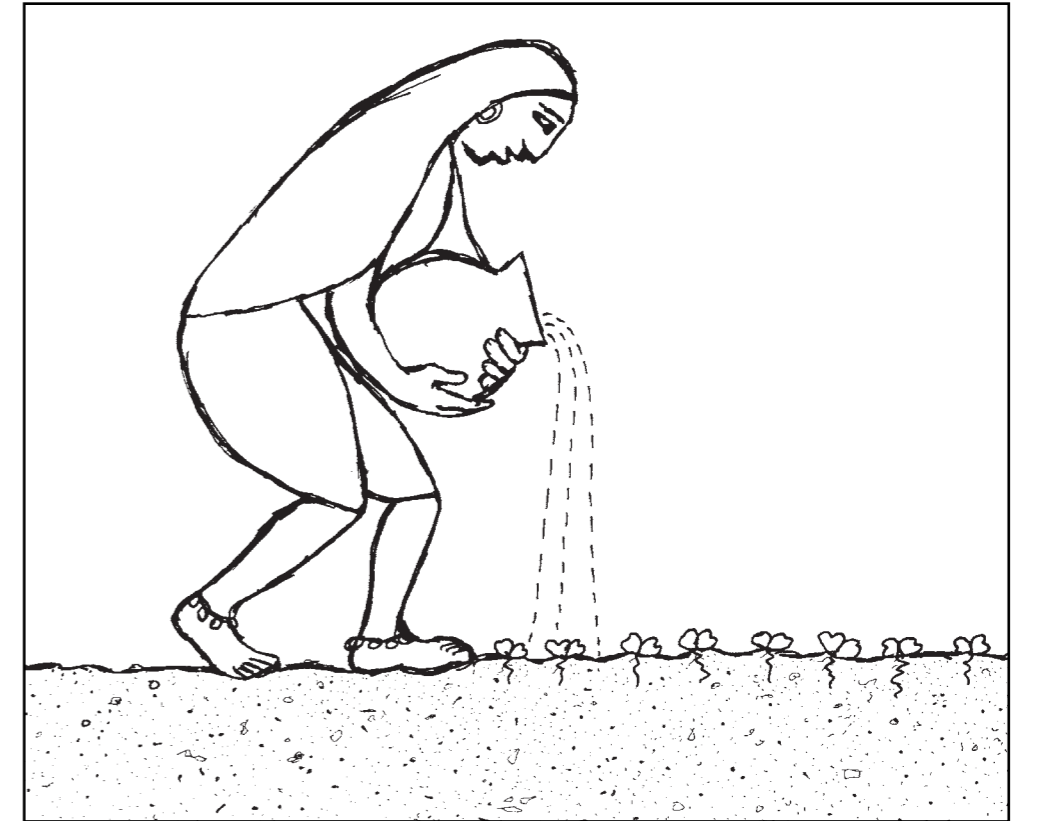
1. हमें ऐसी कोई आबादी नहीं मिलती जिसमें विविधता न हो।
2. हम जानते हैं कि वंशानुगत विविधताएं पाई जाती है क्योंकि हमें किसी जीव और उसकी संतानों के डीएनए सीक्वेंसिंग में इन विविधताओं में समानता मिलती हैं।
3. हमें उत्परिवर्तनों और गुणधर्मों के बीच परस्पर सम्बंध दिखाई देते हैं। हम यह भी पाते हैं कि उत्परिवर्तन की वजह से प्रोटीन्स में परिवर्तन होते हैं। मगर जीनोम और उसके पर्यावरण के बीच जटिल अंतर्क्रिया के चलते हम यह नहीं कह सकते कि किसी उत्परिवर्तन-विशेष के कारण कोई गुणधर्म पैदा हुआ है।
4. हम यह देखते हैं कि कुछ खास गुणधर्मों वाले जीव किसी पर्यावरण विशेष में ज़्यादा जीवित रहते हैं और ज़्यादा प्रजनन करते हैं। मसलन, हम देखते हैं कि बैक्टीरिया की किसी आबादी में किसी परिवर्तित रूप की संख्या बढ़ती है जबकि किसी दूसरे की संख्या घट जाती है।
5. हमें विकास भी नज़र आता है - हम देखते हैं कि पीढ़ियों में आबादियां बदल जाती हैं। यदि ये परिवर्तन ज़्यादा बड़े हुए तो हम उस आबादी को एक नई प्रजाति कहते हैं।

कई बार मनचाही विशेषता वाले पौधों के बीजों से ऐसे पौधे मिल जाते जिनमें कोई और अनचाही विशेषता होती थी। मसलन हमें बड़ी पत्तागोभी तो मिल जाती पर वह कड़वी होती।

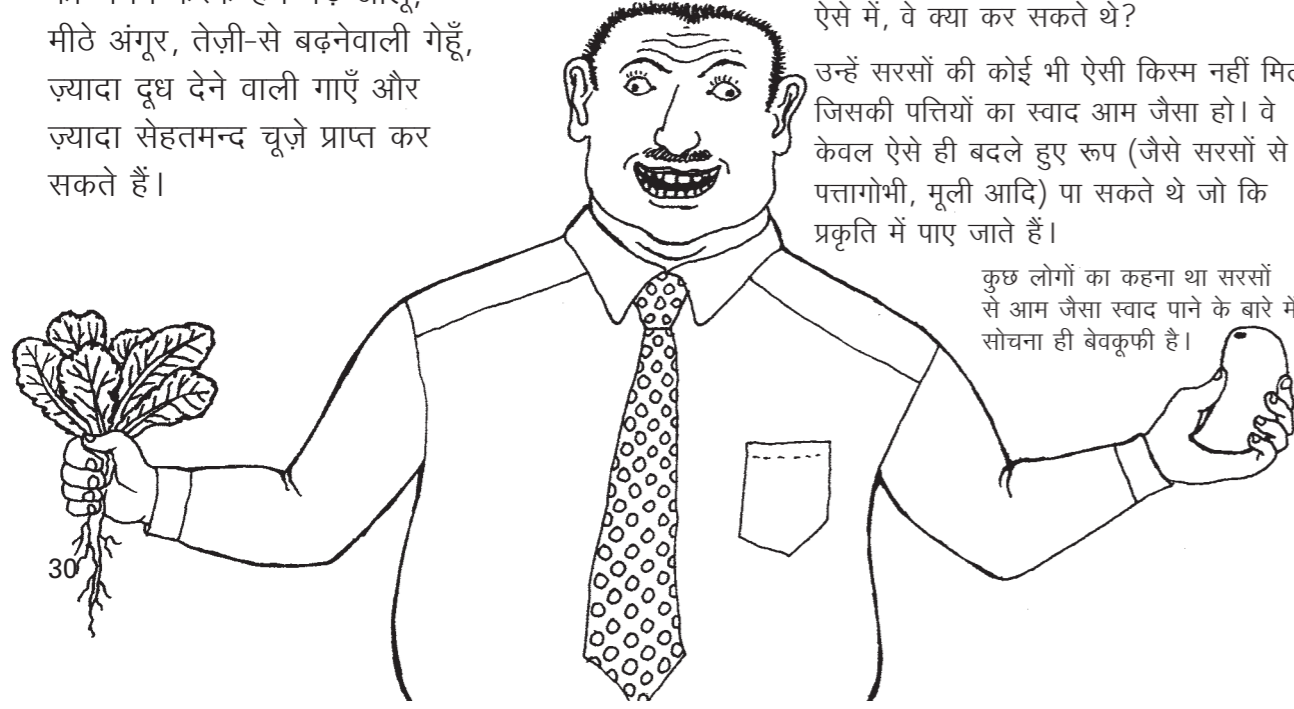
एक खासियत किसी दूसरी खासियत को प्रभावित कर सकती है।



उन्हें बढ़िया फसल मिलती।



कृत्रिम चयन एक ऐसी विधि है जिसका इस्तेमाल किसान और वैज्ञानिक नई-नई किस्म के पौधों व जीवों को पाने के लिए करते रहे हैं। कुछ खास तरह की चीजों का चयन करके हम बड़े आलू, मीठे अंगूर, तेज़ी-से बढ़नेवाली गेहूँ, ज़्यादा दूध देने वाली गाएँ और ज़्यादा सेहतमन्द चूज़े प्राप्त कर सकते हैं।

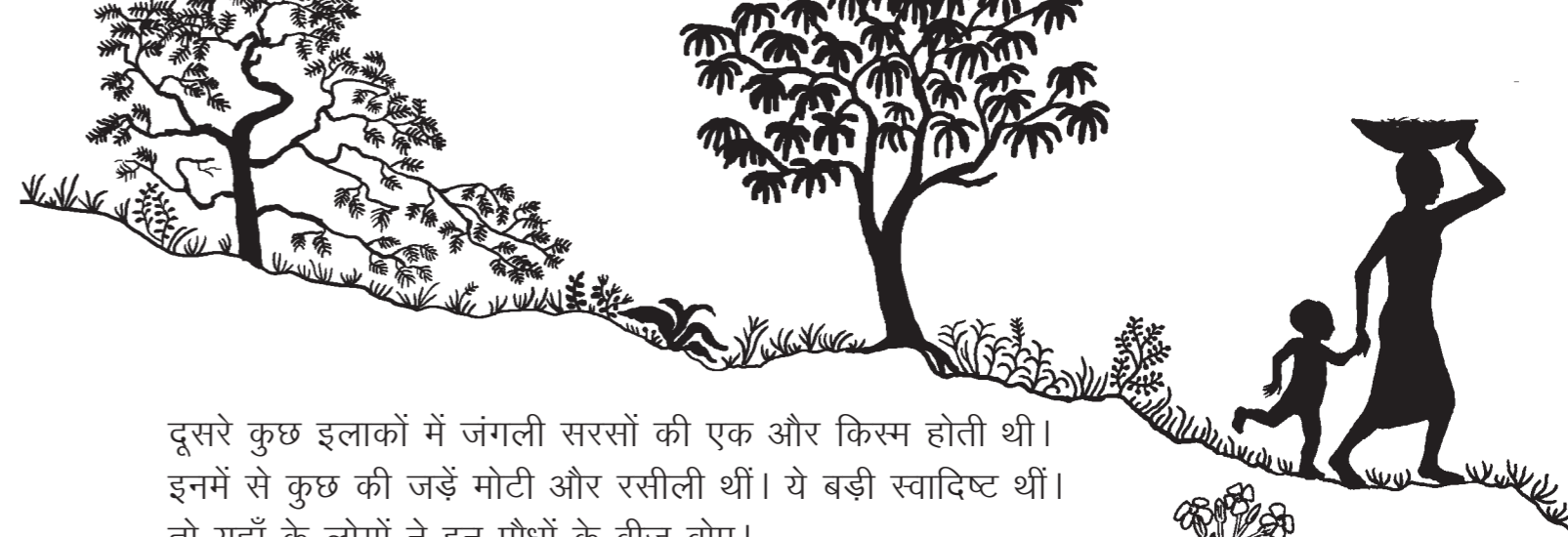


एक बार कुछ लोगों ने कहा कि हम सरसों की ऐसी पत्तियाँ चाहते हैं जिनका स्वाद आम के जैसा हो! क्या तुम्हें लगता है कि ऐसा सम्भव है? उन्होंने हर जगह सरसों के ऐसे पौधों को खोजा जिनका स्वाद आम जैसा हो। लेकिन उन्हें सरसों का एक भी ऐसा पौधा नहीं मिला जिसका स्वाद ज़रा-भी आम जैसा था।

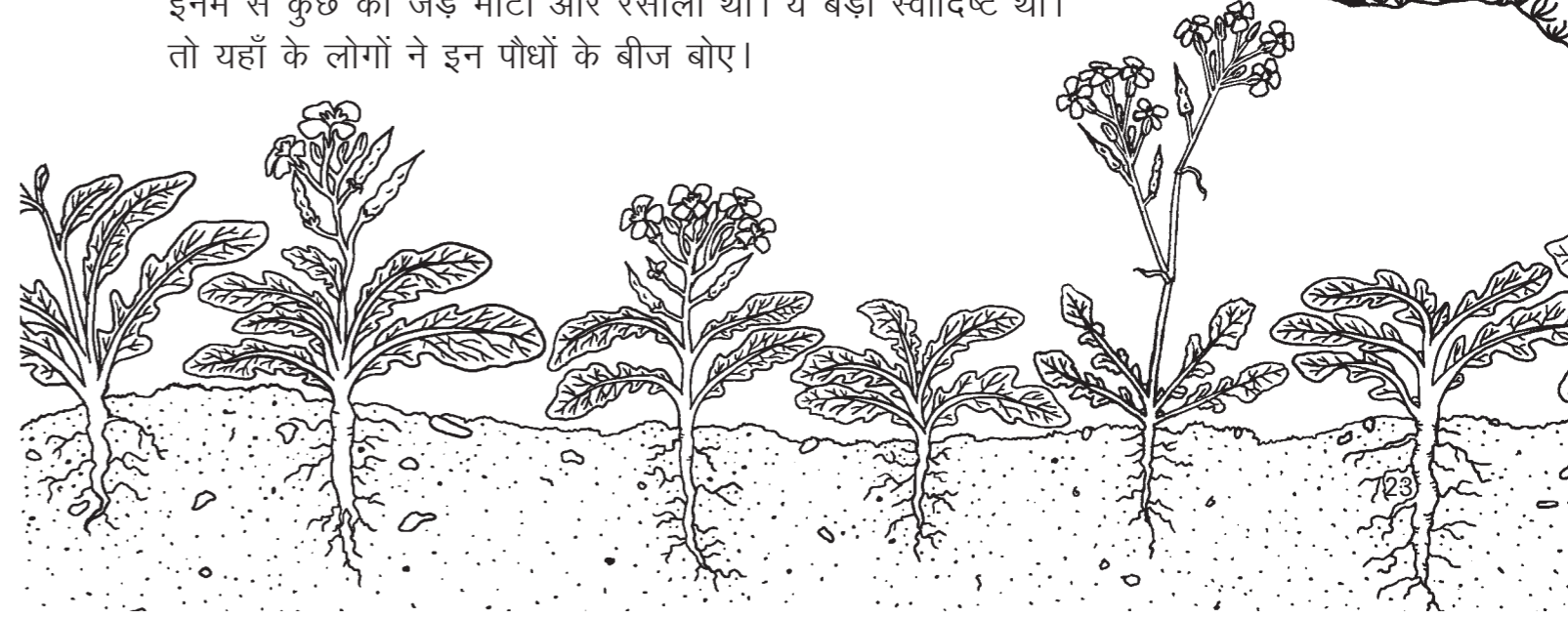
ऐसे में, वे क्या कर सकते थे?

उन्हें सरसों की कोई भी ऐसी किस्म नहीं मिली जिसकी पत्तियों का स्वाद आम जैसा हो। वे केवल ऐसे ही बदले हुए रूप (जैसे सरसों से पत्तागोभी, मूली आदि) पा सकते थे जो कि प्रकृति में पाए जाते हैं।

कुछ लोगों का कहना था सरसों से आम जैसा स्वाद पाने के बारे में सोचना ही बेवकूफी है।



दूसरे कुछ इलाकों में जंगली सरसों की एक और किस्म होती थी। इनमें से कुछ की जड़ें मोटी और रसीली थीं। ये बड़ी स्वादिष्ट थीं। तो यहाँ के लोगों ने इन पौधों के बीज बोए।

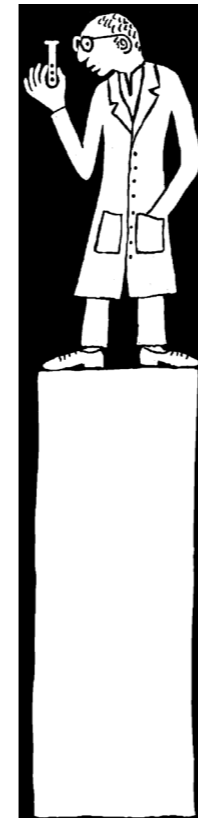
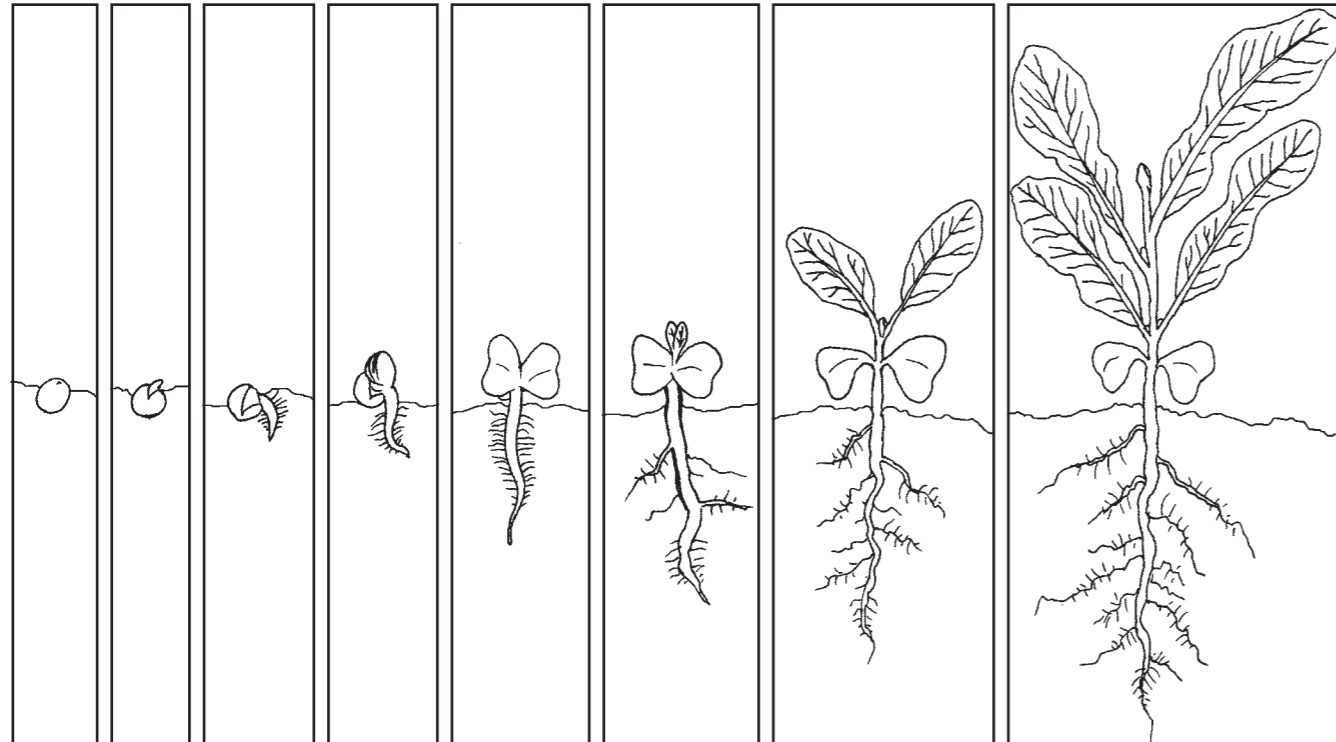


सरसों के बीज अंकुरित हुए

जड़ें मिट्टी में बढ़ने लगीं

तना हवा में ऊपर उठा

कुछ कलिकाएं पत्तियां बनीं



Was it really science?

There is a lot of evidence that our ancestors developed new crops like cabbage and cauliflower through artificial selection. The evidence indicates that cabbage and cauliflower were developed several thousand years ago.

But some people do not agree that when our ancestors did this they were doing science. They say that science began more recently in Europe as a result of the Renaissance (which began only in the 14th century). They say that science was what Galileo did when he built a telescope and studied the moons of Jupiter. They say that farmers were not scientists. Farmers were illiterate - they did not write careful records of what they did. They may have made guesses, but they did not make theories or hypotheses. They did not work systematically. They did not have an explicit understanding of artificial selection.

It is true that ancient farmers did not write records of what they did. But maybe we are being biased when we say that

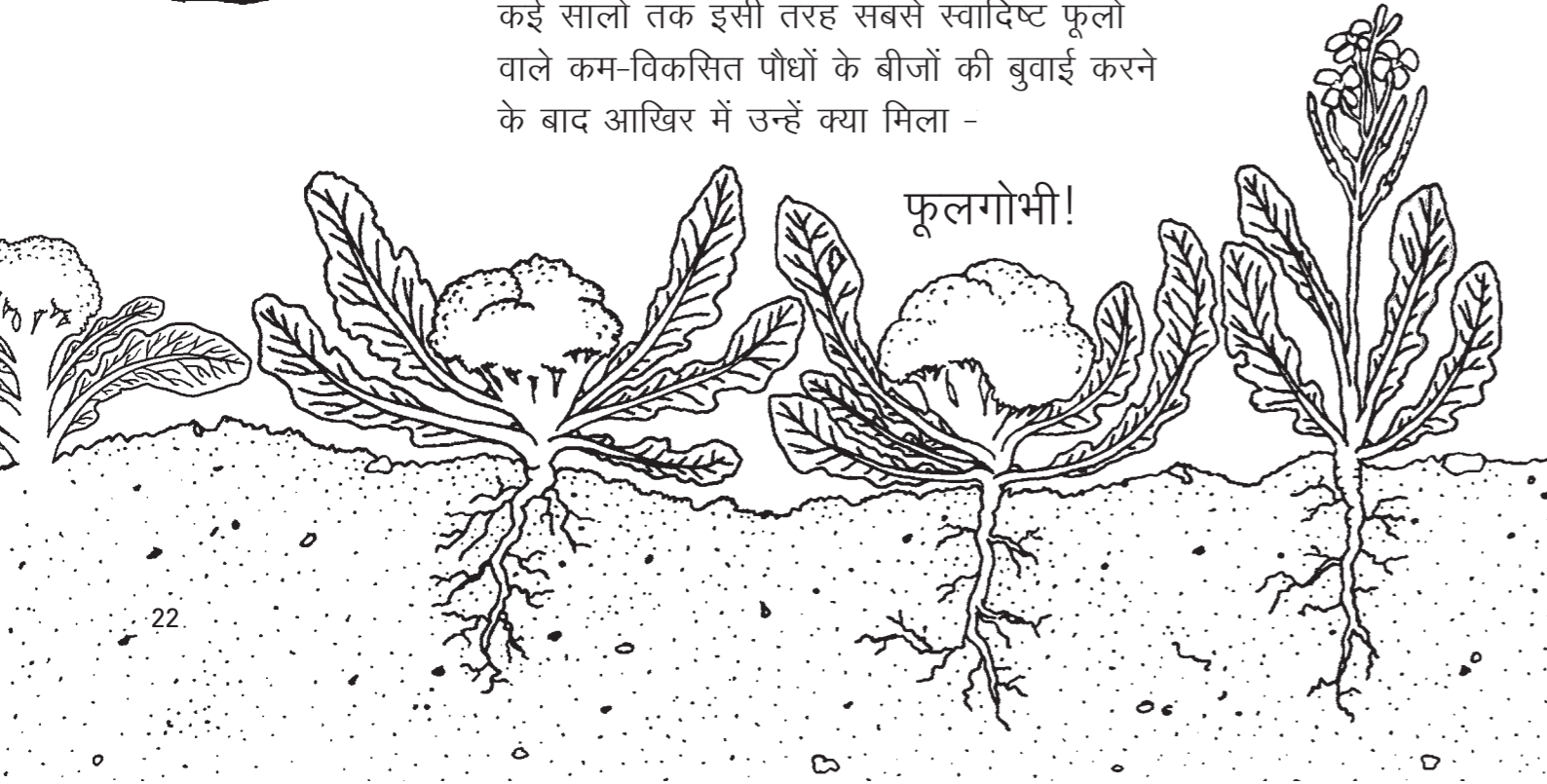
science cannot be done without writing. Or maybe we are not recognising the accomplishments of farmers because they were not 'upper caste' or 'upper class' - they were just labourers.

Certainly early farmers must have asked questions like those shown on the opposite page. And they must have learned through a process of trial and error. Aren't experiments also a process of trial and error? In the process of trial and error our ancestors must have also guessed or tried to predict what the results would be. Did they base their predictions on theories which they made through observation, reason and logic? Or did they invent wild stories and myths about spirits and magic, and base their predictions on these myths? Did they believe what authorities said or did they question authorities in order to revise theories and come to new conclusions?

Would it have been possible to develop cabbage and cauliflower if they based their predictions on myths and magic?



कई सालों तक इसी तरह सबसे स्वादिष्ट फूलों वाले कम-विकसित पौधों के बीजों की बुवाई करने के बाद आखिर में उन्हें क्या मिला -



अब, मान लो कि अगर मनुष्य ना होते तो?

क्या मनुष्यों के बिना भी ऐसा हो पाता?

क्या मनुष्यों के बिना जंगली सरसों से मूली की फसल प्राप्त हो पाती?

क्या ऐसा करने की मंशा किए बगैर ऐसा हो सकता है?

परिशिष्ट सोचने को कुछ और

जब लोग कृत्रिम चयन की मदद से नई किस्म की फसलें तैयार करते हैं, वे विज्ञान कर रहे होते हैं।

वे सवाल पूछते हैं:

“क्यों इस खेत में पैदा होने वाले सरसों के बीजों का स्वाद दूसरे खेत के बीजों से ज्यादा तीखा है?”

“यदि हम बीजों को ज्यादा गहराई में बोएं, तो क्या ज्यादा बीज अंकुरित होंगे?”

“ज्यादा लंबी मूली कैसे मिले?”



वे परिकल्पना विकसित करते हैं और प्रयोग करते हैं:

“चलो एक कतार में पौधे पास-पास बोते हैं और दूसरी कतार में दूर-दूर और देखते हैं और देखते हैं कि किसमें बेहतर फसल होती है?”

“मुझे लगता है कि पिछले साल फूल गोभी में अच्छे फूल नहीं लगे थे क्योंकि मौसम बहुत गर्म था। गर्मी से पौधे खूब लंबे हो जाते हैं। तो चलो इस साल फूल गोभी थोड़ा जल्दी लगाकर देखते हैं।”

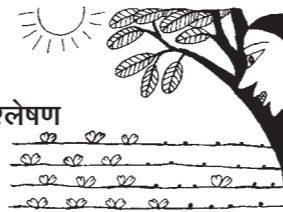
वे अवलोकन करते हैं और परिणामों का विश्लेषण करते हैं:

“देखो यहां कितनी छाया है...मेरा ख्याल है कि यहां ज्यादा बीज अंकुरित इसलिए नहीं हुए क्योंकि यहां पर्याप्त धूप नहीं मिली।”



वे अपनी बात औरों को बताते हैं:

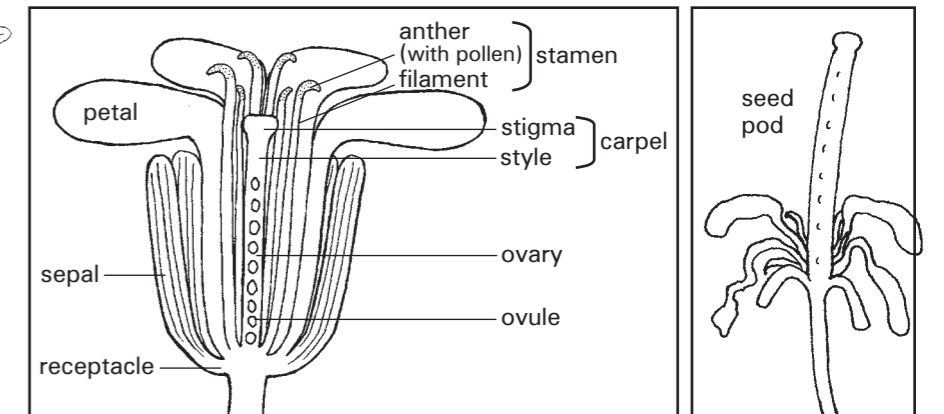
“पड़ोस के गांव में विचित्र तरह के फूल गोभी पैदा होते हैं। क्यों न हम उनसे थोड़े बीज ले लें?”



अलबत्ता, किसानों का विज्ञान उतना आगे नहीं बढ़ पाया जितना बढ़ सकता था क्योंकि किसानों को अच्छी शिक्षा या संचार माध्यम उपलब्ध नहीं हैं। विज्ञान का ब्राह्मणीकरण और शिक्षा के ढांचे में ऊंच-नीच एक बड़ी समस्या रही है।



हरी पत्तियां बड़ी हुई पौधा लंबा होता गया कुछ कलिकाएं फूल बनीं फूलों का परागण हुआ परागित फूलों से फलियां बनीं



खैर! मान लो किसी ऐसी जगह में जंगली सरसों की पैदावार है जहाँ मनुष्य नहीं हैं।

जैसा कि तुम देख सकते हो कि किसी भी आबादी के सभी पौधे एक जैसे नहीं होते। कुछ पौधों की जड़ें लम्बी होतीं तो कुछ की छोटी।

दीर्घी जड़ों वाले पौधों के बीजों से आमतौर पर बड़ी जड़ों वाले पौधे ही उगते हैं। और छोटी जड़ों वाले पौधों के बीजों से छोटी जड़ वाले।

32

मौसम के आखिर में, किसान उन पौधों से बीज **again** इकट्ठा करते जिनके फूलों के गुच्छे खाने में सबसे ज़्यादा स्वादिष्ट थे।

21

इन जंगली सरसों के पौधों को ध्यान से देखो। क्या कोई दो पौधे ऐसे हैं जो बिलकुल एक जैसे हों?

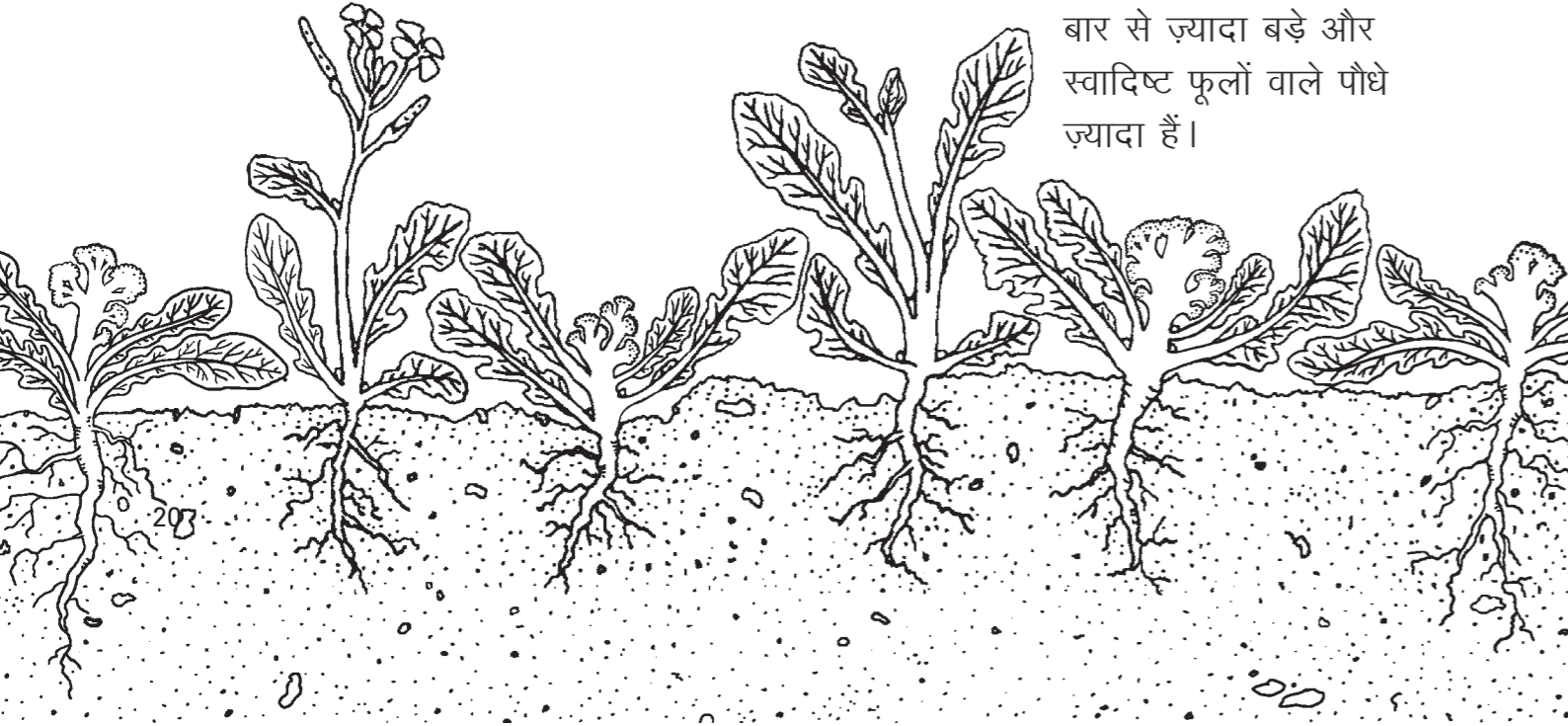
8

45

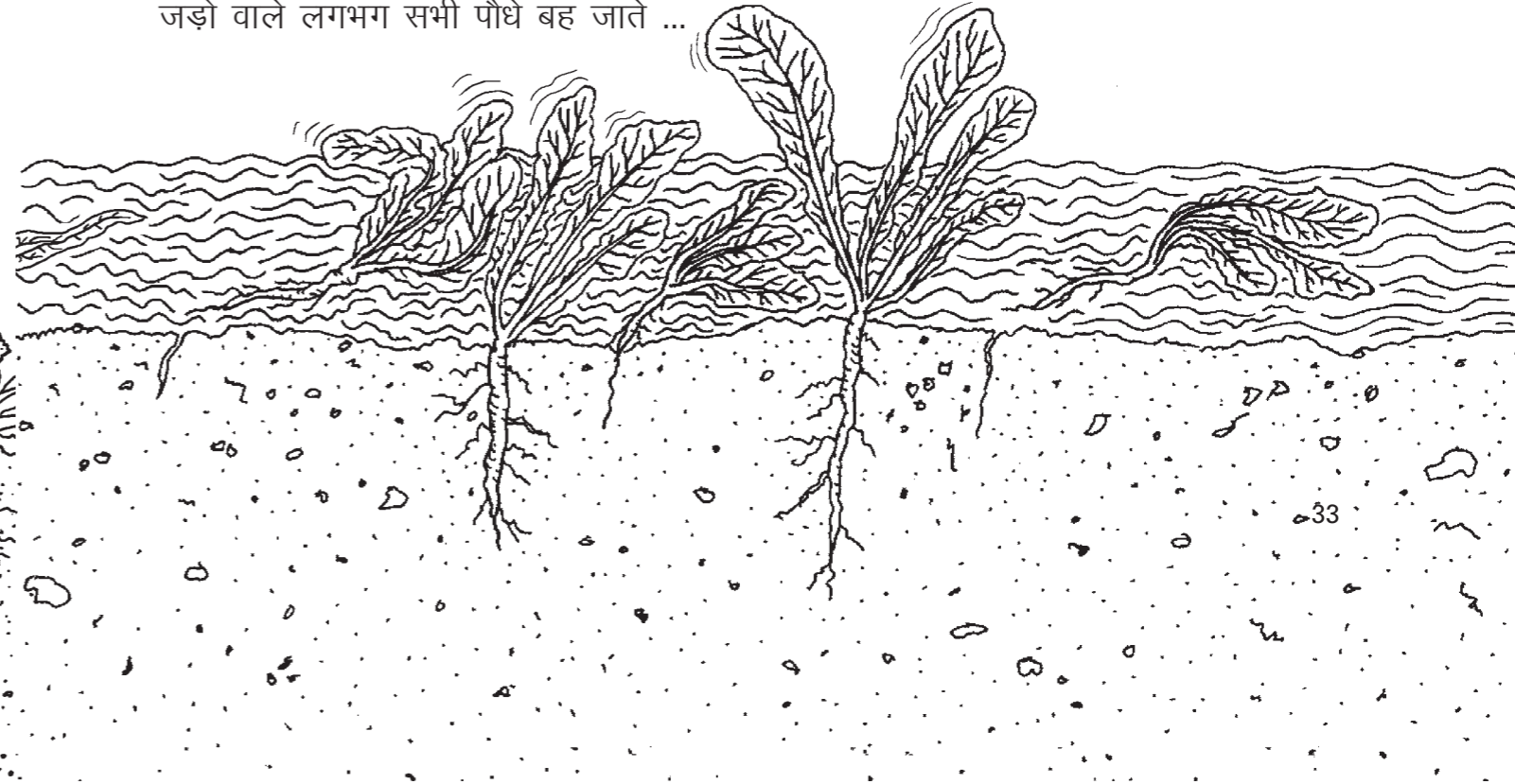
बीज अंकुरित हुए और नई फसल तैयार हुई।



देखो, इस बार पिछली बार से ज़्यादा बड़े और स्वादिष्ट फूलों वाले पौधे ज़्यादा हैं।



अकसर जब बाढ़ आती तो सरसों के छोटी जड़ों वाले लगभग सभी पौधे बह जाते ...



जैव विकास कई तरीकों से होता है। इस किताब में हमने सिर्फ दो तरीकों की बात की है:

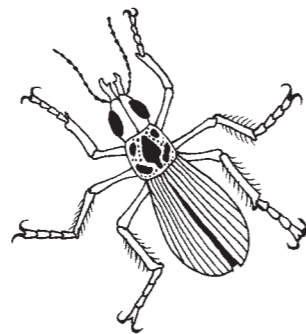
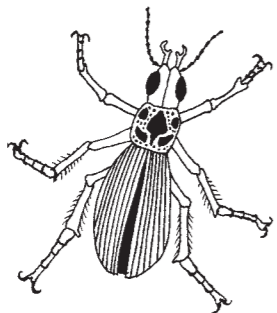
कृत्रिम चयन

मनुष्य कृत्रिम चयन के ज़रिए किसी आबादी में किसी मकसद से बदलाव ला सकते हैं।

और

प्राकृतिक चयन

प्राकृतिक चयन किसी मकसद से नहीं होता।

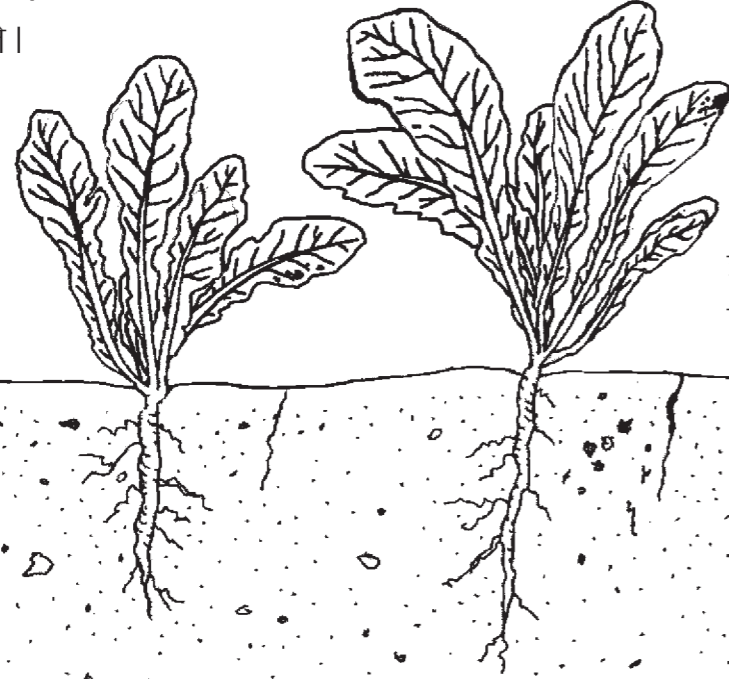


ज़रूरी नहीं कि आपको हमेशा मनचाही चीज़ मिल सके!

किन मायनों में ये पौधे एक-से लगते हैं?
किन मायनों में ये अलग लगते हैं?

यह इतने अलग-अलग क्यों हैं?
क्या इसलिए कि कुछ को ज़्यादा पानी मिला?
या सूरज की रोशनी कुछ कम मिली?
या फिर कुछ को उपजाऊ मिट्टी मिली?
या इसलिए क्योंकि बीज अलग-अलग थे?

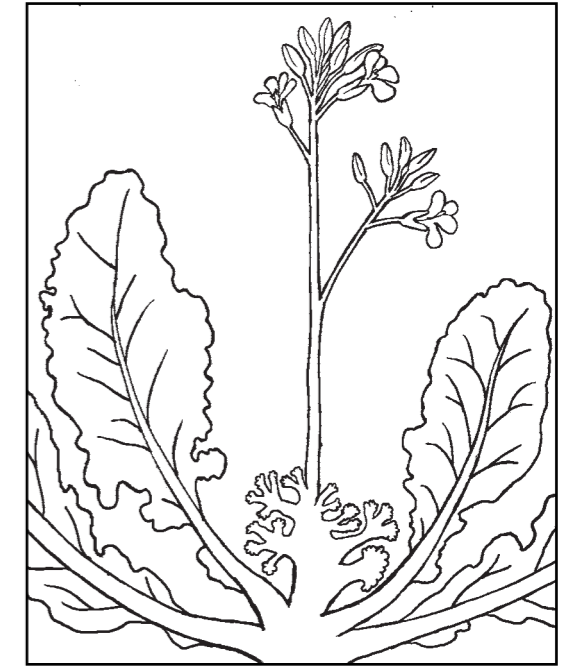
जबकि बड़ी जड़ों वाले पौधे बच जाते।



इस तरह कई सालों बाद क्या हुआ होगा?



A few of the undeveloped flowers went on to produce flowers and seeds.



The farmers gathered the seeds from these plants, and planted them the next year.

एक बार कुछ लोगों ने देखा कि सरसों के कुछ पौधों की फलियां लंबी हैं और उनमें ज्यादा दाने भी हैं। मन में सवाल उठा कि ऐसा क्यों है। जवाब पता करने के लिए उन्होंने विज्ञान का सहारा लिया।

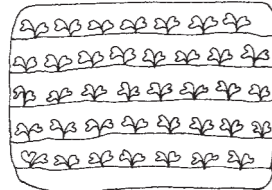
सवाल था: सरसों की कुछ फलियां बाकी से लंबी क्यों हैं?



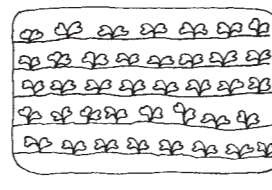
उनकी परिकल्पना थी: हो सकता है कि जिन बीजों से ये पौधे बने हैं, उन बीजों में कुछ बात है। हो सकता है कि लंबी फली के बीज से बनने वाले पौधों की फलियां लंबी होती हैं।

उन्होंने एक प्रयोग किया:

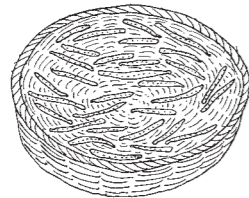
एक खेत में उन्होंने छोटी फलियों के बीज बोए।



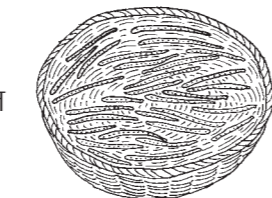
दूसरे खेत में उन्होंने लंबी फलियों के बीज बोए।



उन्हें जो नतीजे मिले, उनका विश्लेषण किया। पहले खेत की उपज



दूसरे खेत की उपज



उनका निष्कर्ष था:

बीज से ही फलियों की साइज तय होती है...कमोबेश।

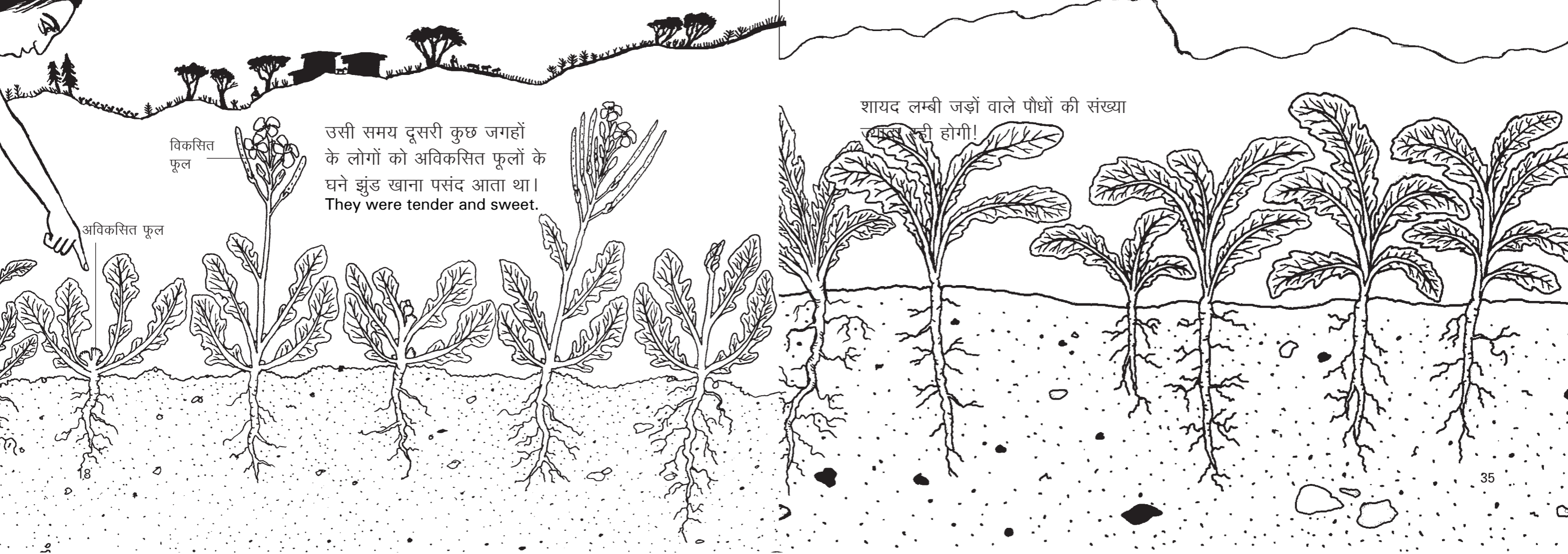
उन्होंने और सवाल पूछे: दूसरे खेत की कुछ फलियां छोटी क्यों हैं? क्या दोनों खेतों की फलियों में बीजों की संख्या बराबर है? क्या सरसों के बीजों का स्वाद एक-सा है?



अकेले पौधों या प्राणियों या अन्य जीवाणुओं का विकास नहीं होता बल्कि विकास आबादियों का होता है।

जब बदलाव काफी बड़ा हो तो हम कह सकते हैं कि एक नई प्रजाति विकसित हुई।

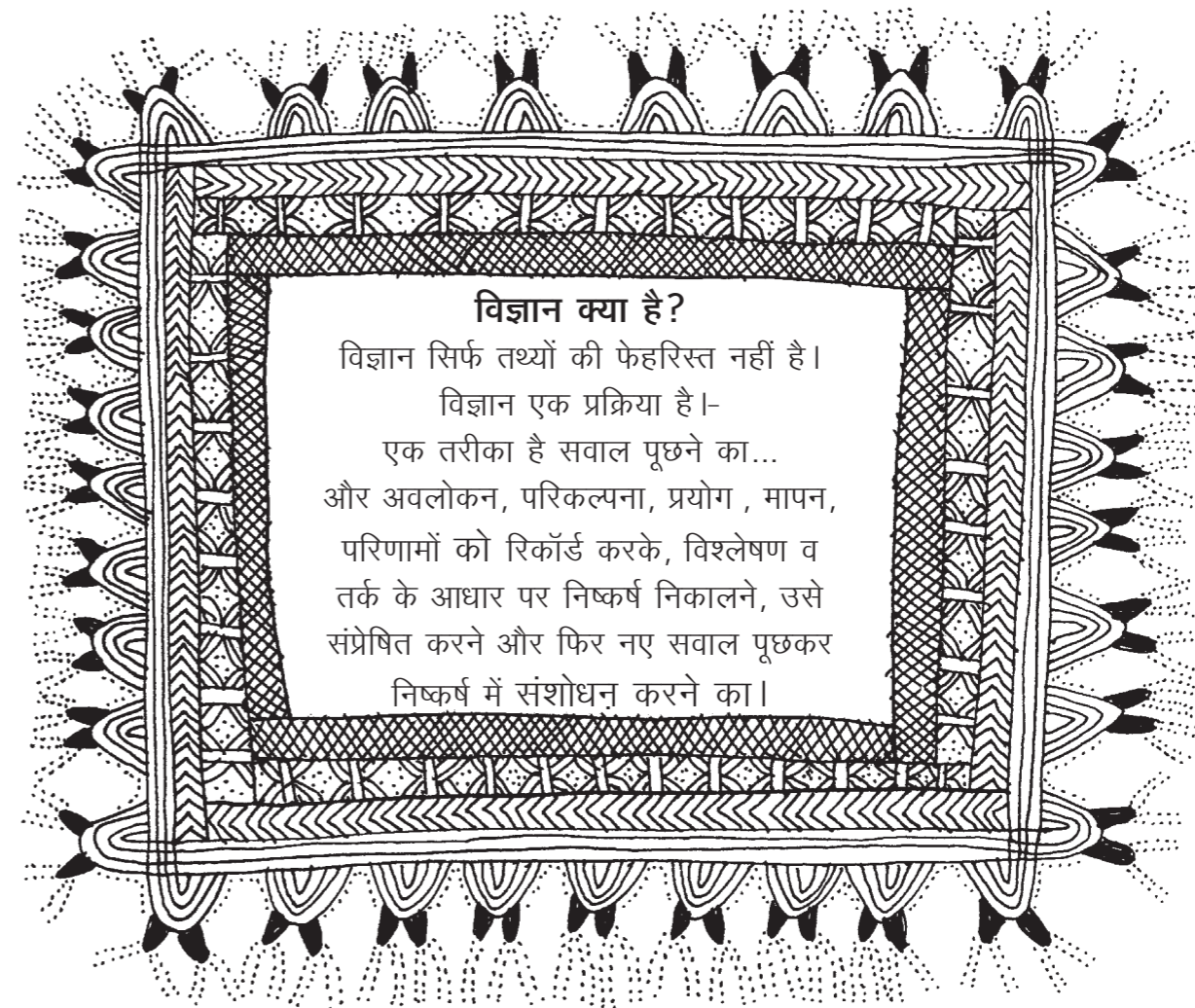
यहाँ आबादी से आशय एक ऐसे समूह से है जिसमें एक की प्रकार के जीव एक ही समय पर एक ही जगह में रहते हैं। किसी भी आबादी में विविधता होती है। एक ही आबादी के कोई भी दो जीव हूबहू एक-से नहीं होते। कुछ अंतर ऐसे होते हैं जो भावी पीढ़ियों को हस्तांतरित किए जा सकते हैं (कुछ हद तक, ये वंशानुगत होते हैं)।



विज्ञान में हमें ऐसे प्रमाण मिलते हैं जिनसे पता चलता है कि सच में प्राकृतिक चयन होता है और इसके ज़रिए जैव विकास होता है।

जैव विकास

वह प्रक्रिया है जिसके ज़रिए सजीवों की आबादी में पीढ़ी दर पीढ़ी बदलाव होते हैं।



विज्ञान क्या है?

विज्ञान सिर्फ तथ्यों की फेहरिस्त नहीं है।

विज्ञान एक प्रक्रिया है।-

एक तरीका है सवाल पूछने का...

और अवलोकन, परिकल्पना, प्रयोग, मापन,

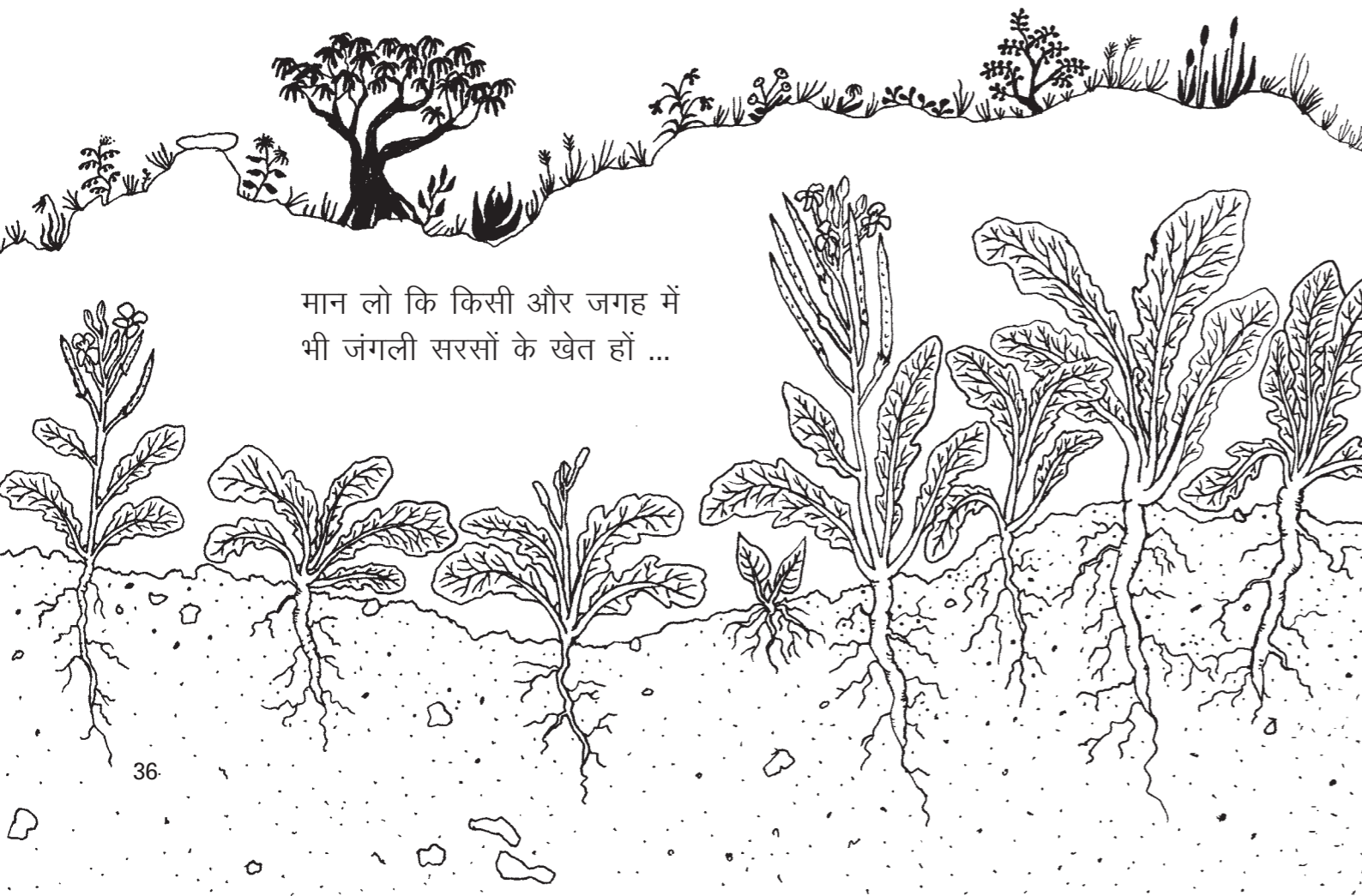
परिणामों को रिकॉर्ड करके, विश्लेषण व

तर्क के आधार पर निष्कर्ष निकालने, उसे

संग्रहित करने और फिर नए सवाल पूछकर

निष्कर्ष में संशोधन करने का।

There is a lot of variation in the scientific method. The order is not fixed, and not all of these processes are always included.



मान लो कि किसी और जगह में भी जंगली सरसों के खेत हों ...

36

हमारे कुछ पुरखों को सरसों की आपस में अच्छी तरह गुंथी हुई पत्तियों को खाना पसन्द आया।



Had one plant changed from having less tightly packed leaves to having more tightly packed leaves?

नहीं

जंगली सरसों का कोई एक पौधा बन्दगोभी के पौधे में तबदील नहीं हुआ था।

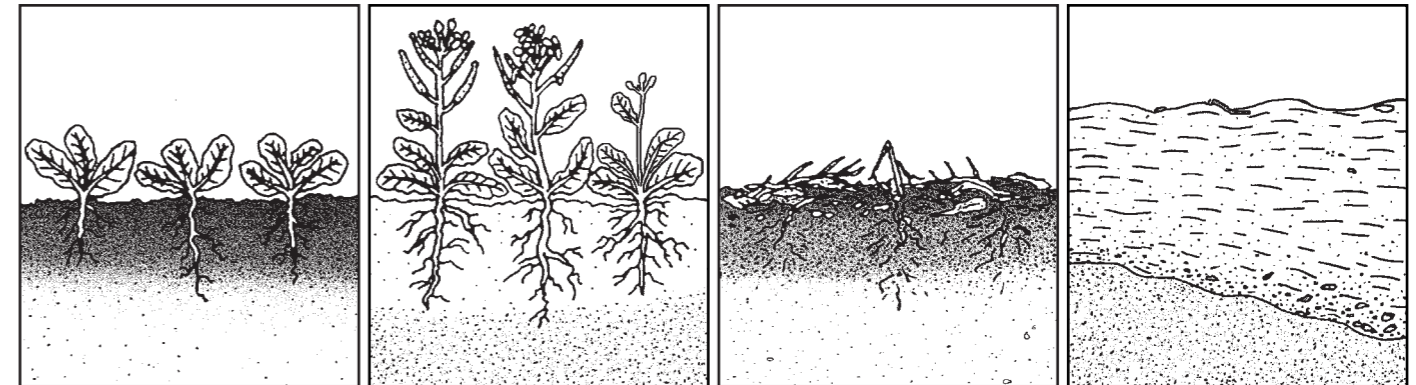
Plants that happened to have tightly packed leaves were the ones that farmers selected for seeds.

The **population** of plants changed after many generations of selection.

A population in which only a few plants had tightly packed leaves evolved into a population in which most plants had tightly packed leaves.

17

जीव अपने पर्यावरण पर असर डालते हैं और पर्यावरण जीवों पर असर डालता है।



जैसे, सरसों के पौधे मिट्टी में पाए जाने वाले पोषक तत्वों को निकाल लेते हैं।

मरने के बाद पौधों का विघटन (सड़-गल) हो जाने से मिट्टी को पोषकत्व और जैव पदार्थ वापस मिल जाते हैं।

दूसरी ओर, बाढ़ मिट्टी की ऊपरी परत के पोषकत्वों को बहा ले जाए।

मिट्टी में होने वाले बदलाव आने वाली पीढ़ी की फसलों की वृद्धि को प्रभावित करेंगे। हो सकता है कि ये कुछ किस्मों के फलने-फूलने में ज़्यादा मददगार हों और कुछ के लिए कम।

प्राकृतिक चयन के साथ कई परस्पर निर्भर और परस्पर सम्बंधित प्रक्रियाएं होती हैं।

41

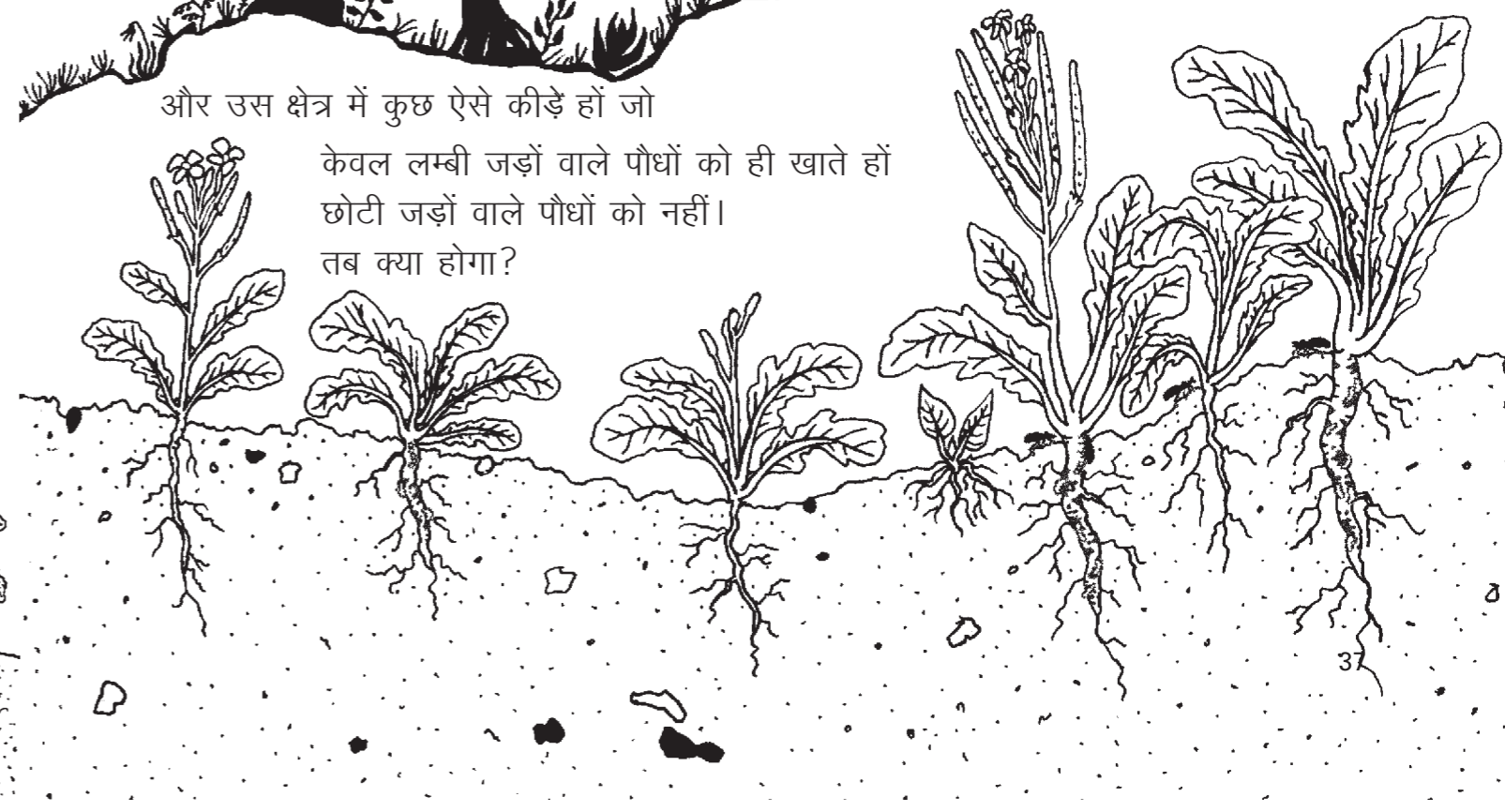


इस तरह, कई सालों बाद उन्हें क्या मिला?

बन्दगोभी!



और उस क्षेत्र में कुछ ऐसे कीड़े हों जो केवल लम्बी जड़ों वाले पौधों को ही खाते हों छोटी जड़ों वाले पौधों को नहीं। तब क्या होगा?



क्या सरसों के पौधे खुद बड़ी जड़ें चाहते थे?
क्या पौधों की अपनी कोई पसन्दगी-नापसन्दगी होती है?
कीट क्या चाहते होंगे?
क्या कीड़ों की अपनी कोई पसन्दगी-नापसन्दगी होती है?
अगर कीड़ों की कोई इच्छा होती तो वो यही चाहते कि ज़्यादातर पौधे बड़ी और मोटी जड़ों वाले ही हों - पर उन्हें जो मिला वो तो उनकी इच्छा के एकदम उलट था। इससे हट कर देखें कि यह सही है कि कोई पौधा इस तरह विकसित हो सकता है कि किसी एक जीव के लिए वो अच्छा भोजन साबित हो जाए, पर इसका मतलब यह नहीं कि वो उस जीव का अच्छा भोजन बनने के लिए ही विकसित हुआ है।
जीव आसपास के पर्यावरण को प्रभावित करते हैं और पर्यावरण आसपास के जीवों को।

योजना

1. हम और ज़्यादा मोटी मूली पाने की योजना बनाएंगे।
2. हम मोटी मूली पाना चाहेंगे।
3. हम मोटी मूलियों की संख्या गिनेंगे और उम्मीद करेंगे कि और ज़्यादा मोटी मूलियाँ पा सकें।
4. जब भी हमें कोई मोटी मूली मिलती है हम उसका शुक्रिया मनाएंगे।
5. जब भी हमें कोई मोटी मूली मिलती है हम उसका शुक्रिया मनाएंगे।
6. हम चींटियों को तैनात करेंगे कि वे मोटी मूली बनाएं
7. जब भी हमें कोई मोटी मूली मिलती है हम उसका शुक्रिया मनाएंगे।

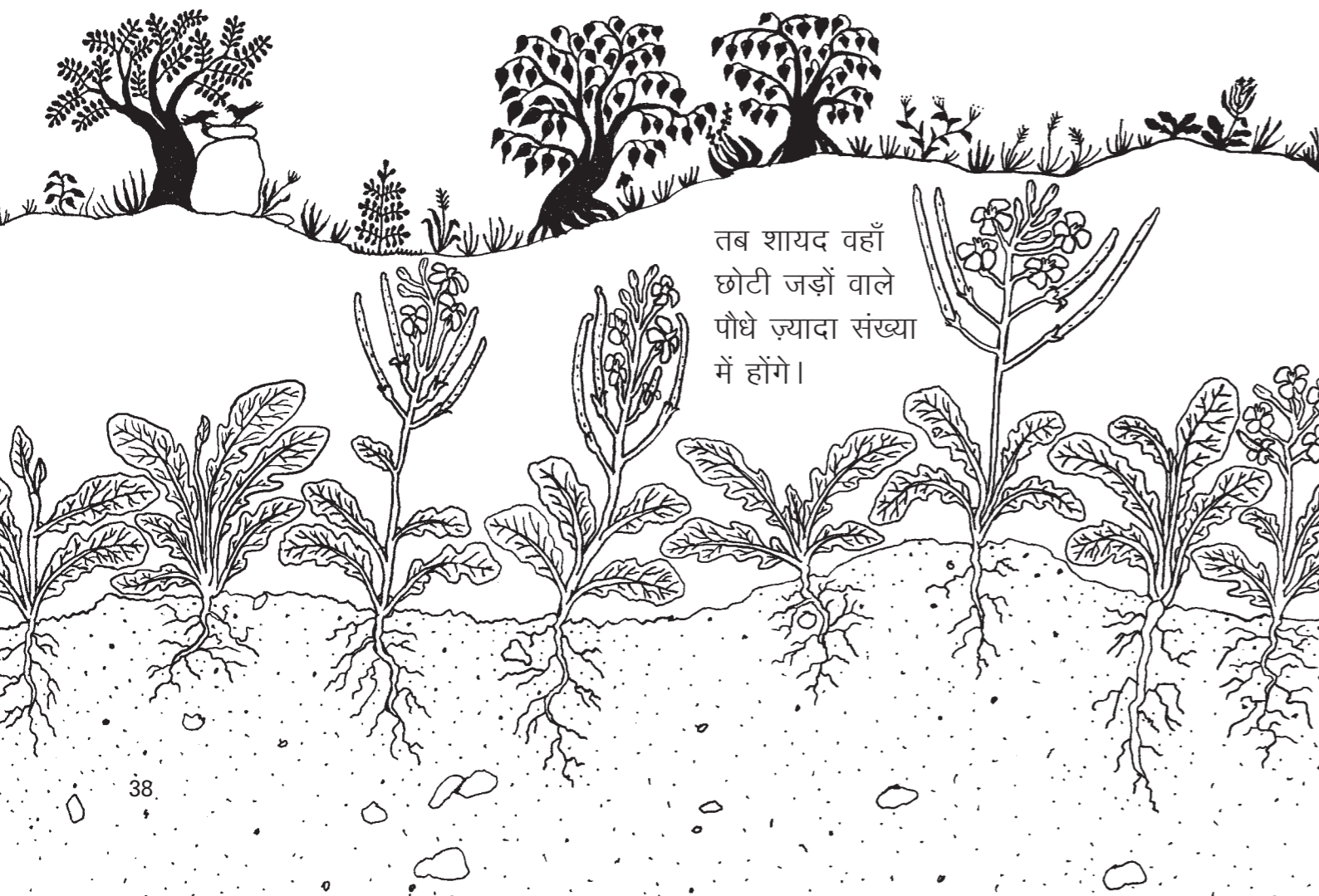
$\frac{x}{z} = \frac{c}{\pi} = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$ where $A = \pi r^2$, $r = \frac{x}{2}$
 If $x < 0.873$ cm, then $t = Nd$,
 where $t = \text{thank you}$.

"Training is everything. The peach was once a bitter almond; cauliflower is nothing but cabbage with a college education."

-Mark Twain, Pudd'nhead Wilson, 1894

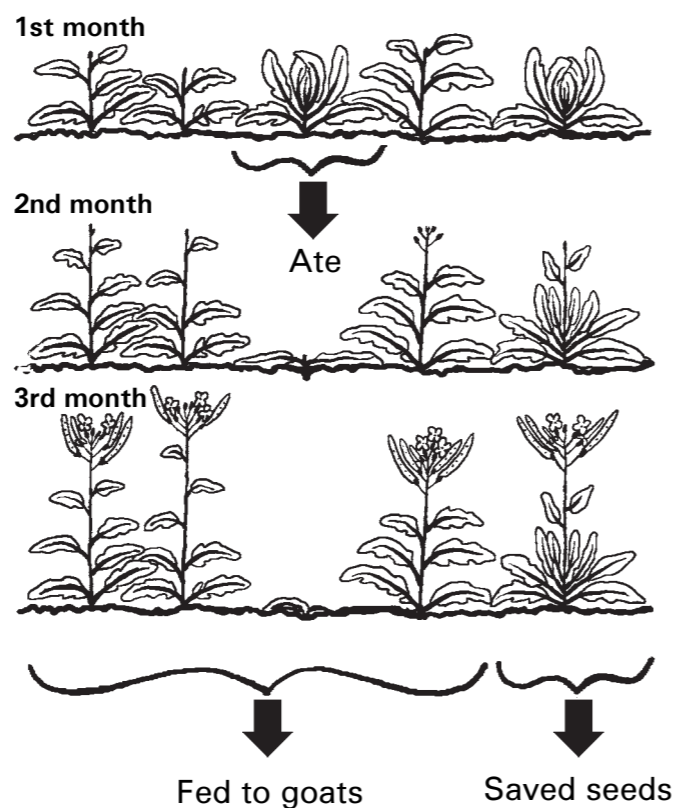


ये काफी स्वादिष्ट होते थे।

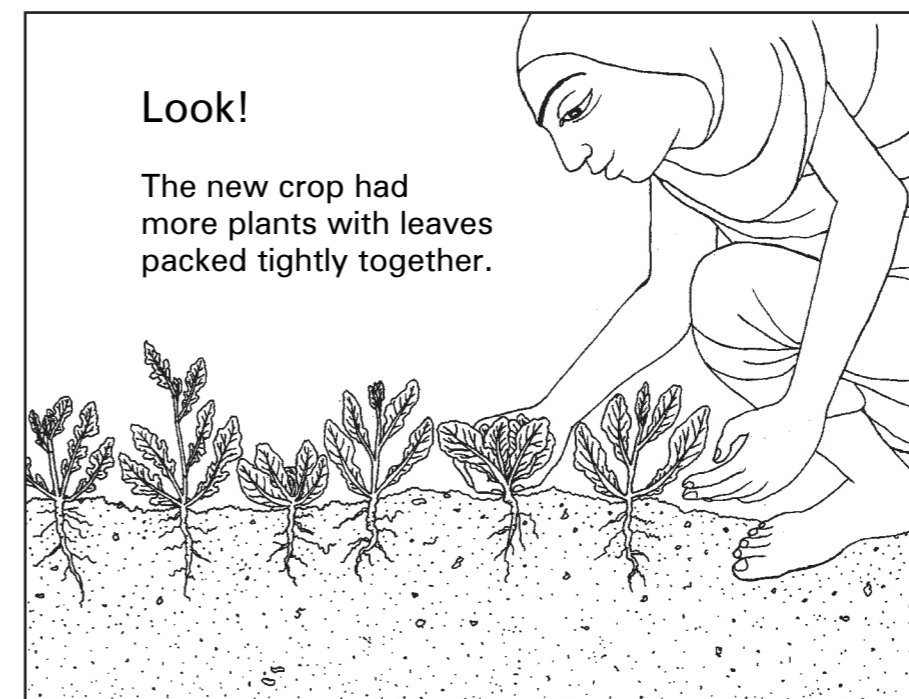


The farmers needed to collect seeds to grow the next year's crop. Instead of eating all the plants, they let some plants grow and produce flowers and seeds.

They wanted to get more plants with tightly packed leaves, so they selected seeds from the plants that had started out with tightly packed leaves.



They planted these seeds the next year.



Each year they selected seeds from the plants with tightly packed leaves.

If all the best plants were eaten, then the worst plants would be the only ones left to produce seeds for the next year's crop.

इसे प्राकृतिक चयन (natural selection) कहते हैं।

यहाँ प्राकृतिक का मतलब है – “जिसे मानव ने ना बनाया हो।”

सरसों की पैदावार विकसित होती गई। फसलों में होने वाले बदलाव अचानक और बड़े हो भी सकते हैं और नहीं भी। इस उदाहरण में होने वाला बदलाव उतना बड़ा नहीं था जितना कि किसानों द्वारा चुनी गई फसलों में हुआ, पर सरसों की पैदावार में बदलाव तो हुआ।

प्राकृतिक चयन कृत्रिम चयन से काफी अलग होता है। कृत्रिम चयन में किसान उन्ही पौधों को चुनते हैं जिन्हें वो बोना चाहते हैं। जबकि प्राकृतिक चयन में कोई नहीं चुनता कि क्या चाहिए। इसमें चुनने की कोई तरकीब या ढाँचा नहीं होता।

